

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **10-134529**

(43)Date of publication of application : **22.05.1998**

(51)Int. Cl.

G11B 21/02

H05K 1/02

(21)Application number : **08-287809**

(71)Applicant : **FUJITSU LTD**

(22)Date of filing : **30.10.1996**

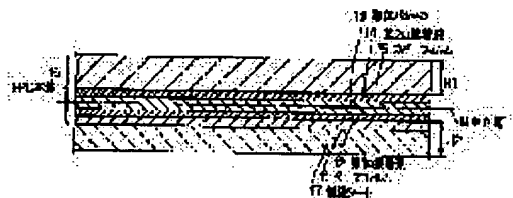
(72)Inventor : **MYOKAN KENICHI**

(54) FLEXIBLE PRINTED CIRCUIT WITH DAMPING SHEET AND DISK DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a disk device in which the vibration of a flexible printed circuit(FPC) can be suppressed by a damping sheet, which realizes the FPC having the long bending life of a conductor pattern and which suppresses the vibration of an actuator.

SOLUTION: In this disk device, a cover film 15 which is bonded, by a second adhesive 14, to the surface of a conductor pattern 13 which is bonded, by a first adhesive 12, to one face of a base film 11 is used, and an FPC which is bonded to the other face of the base film 11 or to the surface of the cover film 15 and which is provided with a damping sheet 17 is used. The thickness of the base film 11, that of the cover film 15 and that of the damping sheet 17 are selected in such a way that the conductor pattern 13 is situated in the center of their thickness direction. Thereby, a neutral face N is situated at the inside of the conductor pattern 13.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a flexible printed circuit with the vibration-deadening sheet which adhered to the field of another side of a base film, the conductor pattern pasted up on one field of a base film with the 1st adhesives, the covering film pasted up on the front face of a conductor pattern with the 2nd adhesives, and a base film, or one [at least] field of the front face of a covering film.

[0002] Moreover, the disk mechanical component to which this invention carries out the rotation drive of a disk and the disk, So that it may move in the head for performing read/write of data to the recording surface of a disk, the actuator which has the arm which supports a head, and the direction in which a head crosses the truck of said disk In order to connect electrically the actuator mechanical component which drives an actuator, the circuit section by the side of the body of equipment, and a head An end is supported by the actuator side, the other end is supported by the body side of equipment, and it is related with the disk unit equipped with the flexible printed circuit crooked according to rocking of an actuator.

[0003] In recent years, with expansion of the application of a personal computer etc., disk units, such as a magnetic disk drive carried in these devices, are asked for a miniaturization and thin shape-ization about a configuration, and are asked for large capacity-ization about storage capacity.

[0004] For this reason, high recording density-ization is advanced and to carry out by being stabilized without vibration with high precision about migration of the head by the actuator is demanded. Then, it will be necessary using FPC with a vibration-deadening sheet to control the vibration also about the flexible printed circuit (hereafter referred to as FPC) crooked according to rocking of an actuator.

[0005]

[Description of the Prior Art] Drawing 9 is the sectional view showing an example (longitudinal section) of FPC with a vibration-deadening sheet used for the conventional magnetic disk drive. In this drawing, the base film 1 has the band-like long picture flat-surface configuration in the direction of X, and the conductor pattern 3 has pasted it up on the field (front face) of one of these with the 1st adhesives 2. Furthermore, the covering film 5 has pasted the front face of this conductor pattern 3 with the 2nd adhesives 4.

[0006] These base films 1, the 1st adhesives 2, a conductor pattern 3, the 2nd adhesives 4, and the covering film 5 constitute the body (it is hereafter called a FPC body) 6 of FPC.

[0007] Moreover, the FPC body 6 and the vibration-deadening sheet 7 making the field (rear face) of another side of a base film 1 decrease vibration, speaking concretely, are sticking. This vibration-deadening sheet 7 is what laminated viscoelasticity ingredient 7b in sheet-like base material 7a, and viscoelasticity ingredient 7b is adhering to the base film 1.

[0008] The above-mentioned viscoelasticity ingredient becomes by the polymeric materials which carry out dynamic behavior having viscosity like a fluid, and elasticity like a spring, and if it is pulled and detached, it will return to the original configuration slowly by the viscous drag.

[0009] Drawing 10 and drawing 11 are the sectional views having shown the condition (longitudinal section) of having made FPC shown in drawing 9 crooked so that a covering film side may serve as a convex and concave, respectively. When FPC is bent, although it bends and the part by the side of the interior of ** is shrunken, as for the part of the outside of deflection, elongation and the field which does not produce telescopic motion exist in the middle. This field is called neutral plane and the intersection of this neutral plane and cross section is called neutral axis. The alternate long and short dash line showed the location of a neutral plane N in drawing 9 - drawing 11.

[0010] On the occasion of manufacture of FPC with a vibration-deadening sheet, the FPC body 6 and the vibration-deadening sheet 7 which were manufactured mutually-independent were purchased, and this is combined. In this combined configuration, the examination of where a neutral plane N is located and where you should make it located is not made conventionally.

[0011] In the conventional FPC body 6, since it is arranged so that the base film 1 and the covering film 5 of the same thickness may sandwich a conductor pattern 3, the conductor pattern 3 is located at the core of the FPC body 6. For this reason, as whole FPC with a vibration-deadening sheet which stuck the vibration-deadening sheet 7, a base film 1 will be located in the rear face of a base film 1 focusing on the abbreviation for the thickness direction.

[0012] The modulus of direct elasticity of each class which constitutes FPC with a vibration-deadening sheet has the large modulus of direct elasticity of the conductor pattern 3 which differ and becomes especially with a metal. For this reason, although

the neutral plane N as whole FPC with a vibration-deadening sheet becomes conductor pattern 3 approach from the center position of the thickness direction, as shown in drawing 9 - drawing 11, it still exists in the interior of a base film 1.

[0013] On the other hand, contrary to the case of drawing 9 - drawing 11, when the vibration-deadening sheet 7 is adhered to the front face of the covering film 5 which constitutes the FPC body 6, the neutral plane N as whole FPC with a vibration-deadening sheet exists in the location of the conductor pattern 3 approach inside the covering film 7.

[0014] In addition, in the magnetic disk drive which has above-mentioned FPC with a vibration-deadening sheet, in order to connect electrically the circuit section and the head by the side of the body of equipment, this FPC with a vibration-deadening sheet is used, that end is supported by the actuator side, and the other end is supported by the body side of equipment, and is crooked according to rocking of an actuator.

[0015]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The neutral plane N is located in the interior of a base film 1 or the covering film 7 in conventional FPC with a vibration-deadening sheet. In other words, the conductor pattern 3 exists in the location distant from the neutral plane N.

[0016] If the conductor pattern 3 is distant from the neutral plane N, for example in the crookedness condition of drawing 10, the tensile force of the magnitude according to extent of crookedness will act on a conductor pattern 3. That is, big tensile force acts and big tensile stress produces the location more distant from the neutral plane N inside a conductor pattern 3. On the contrary, in the crookedness condition of drawing 11, the compressive force of the magnitude according to extent of crookedness acts on a conductor pattern 3, and big compressive stress arises inside a conductor pattern 3.

[0017] The end of FPC with a vibration-deadening sheet will be attached in moving part, and repeated stress will act also on a part for the flection of the conductor pattern 3 which becomes with a metal under the operating environment to which extent of crookedness is changed. In this case, if the amplitude of repeated stress is large, the fatigue will advance promptly and fatigue breaking of a conductor pattern 3 will arise at an early stage. If alternating stress is small, advance of the fatigue will become slow and the count of a repeat to fatigue breaking will increase remarkably, and when it becomes below a value (fatigue limit) with this alternating stress, it stops on the other hand, producing fatigue breaking of the conductor pattern 3 by repeated stress further. The above-mentioned fatigue limit changes also with the averages (mean stress) of the upper limit of repeated stress, and a lower limit.

[0018] Thus, when a repeated load is applied to a conductor pattern 3 by change of crookedness and it becomes beyond a value with a repeated load, too much repeated stress will act on a conductor pattern 3, and a conductor pattern 3 will carry out fatigue breaking. Especially, like conventional FPC with a vibration-deadening sheet, a neutral plane N exists in the interior of a base film 1 or the covering film 7, and time amount (crookedness life) until repeat ****, as a result repeated stress which a conductor pattern 3 receives become large and reach fatigue breaking becomes short rapidly by the case where the conductor pattern 3 is distant from the neutral plane N.

[0019] Moreover, in the conventional disk unit which used above-mentioned FPC with a vibration-deadening sheet in order to connect electrically the circuit section and the head by the side of the body of equipment, according to rocking of an actuator, above-mentioned FPC with a vibration-deadening sheet will be crooked, and a big repeated load will be applied to the conductor pattern in FPC with a vibration-deadening sheet. Too much repeated stress will act on a conductor pattern also in this case, and a conductor pattern will carry out fatigue breaking at an early stage.

[0020] Fatigue breaking of a conductor pattern will mean the open circuit by FPC with a vibration-deadening sheet, and will sever the electrical installation of the circuit section by the side of the body of equipment, and a head. Therefore, although vibration of an actuator can be controlled by the function of a vibration-deadening sheet and the head by the actuator can be moved with high precision, since an open circuit of FPC with a vibration-deadening sheet occurs at an early stage, the conventional disk unit using above-mentioned FPC with a vibration-deadening sheet has the problem that the dependability as a disk unit is low.

[0021] Made in order that this invention might solve the above-mentioned problem, the technical problem is a disk unit which uses FPC with a vibration-deadening sheet for being able to control vibration of FPC with a vibration-deadening sheet, and realizing FPC with a vibration-deadening sheet with the long crookedness life of a conductor pattern, and a list, and controls vibration of an actuator, and is to offer the disk unit to which generating of an open circuit of FPC with a vibration-deadening sheet was suppressed, and dependability was raised.

[0022]

[Means for Solving the Problem] FPC with a vibration-deadening sheet of invention according to claim 1 which solves the above-mentioned technical problem has the base film 11, the conductor pattern 13 pasted up on one field of a base film 11 with the 1st adhesives 12, the covering film 15 pasted up on the front face of a conductor pattern 13 with the 2nd adhesives 14, and the vibration-deadening sheet 17 which adhered to the field of another side of a base film 11, as shown in drawing 1. Or as shown in drawing 2, it has the base film 11, the conductor pattern 13 pasted up on one field of a base film 11 with the 1st adhesives 12, the covering film 15 pasted up on the front face of a conductor pattern 13 with the 2nd adhesives 14, and the vibration-deadening sheet 17 which adhered to the front face of the covering film 15.

[0023] And in the configuration of these drawing 1 and drawing 2, the relation between the thickness of the covering film 15, the thickness of a base film 11, and the thickness of the vibration-deadening sheet 17 is chosen so that a neutral plane N may be located in the interior of a conductor pattern 13.

[0024] According to this configuration, since a neutral plane N exists in the interior of a conductor pattern 13, the end of FPC

with a vibration-deadening sheet is attached in moving part, and even if it is under the operating environment to which extent of crookedness is changed, the repeated load which the amount of [of a conductor pattern 13] flexion receives is small, and can control or prevent generating of fatigue breaking. Therefore, a crookedness life becomes long. Of course, in this configuration, the vibration-deadening sheet 17 fully demonstrates that function.

[0025] FPC with a vibration-deadening sheet of invention according to claim 2 which solves the above-mentioned technical problem is chosen in the configuration shown in drawing 1 equally to the thickness H2 with which the thickness H1 of the covering film 15 doubled the thickness of a base film 11, and the thickness of the vibration-deadening sheet 17.

[0026] According to this configuration, since a neutral plane N exists in the interior of the abbreviation conductor pattern 13, the end of FPC with a vibration-deadening sheet is attached in moving part, and even if it is under the operating environment to which extent of crookedness is changed, the repeated load which the amount of [of a conductor pattern 13] flexion receives is small, and can control or prevent generating of fatigue breaking. Therefore, a crookedness life becomes long. Of course, in this configuration, the vibration-deadening sheet 17 fully demonstrates that function.

[0027] FPC with a vibration-deadening sheet of invention according to claim 3 which solves the above-mentioned technical problem is chosen in the configuration shown in drawing 2 equally to the thickness H4 with which the thickness H3 of a base film 11 doubled the thickness of the covering film 15, and the thickness of the vibration-deadening sheet 17.

[0028] Also by this configuration, since a neutral plane N exists in the interior of the abbreviation conductor pattern 13, the end of FPC with a vibration-deadening sheet is attached in moving part, and even if it is under the operating environment to which extent of crookedness is changed, the repeated load which the amount of [of a conductor pattern 13] flexion receives is small, and can control or prevent generating of fatigue breaking. Therefore, a crookedness life becomes long. Of course, also in this configuration, the vibration-deadening sheet 17 fully demonstrates that function.

[0029] The disk unit of invention according to claim 4 which solves the above-mentioned technical problem A disk, the disk mechanical component which carries out the rotation drive of the disk, and the head for performing read/write of data to the recording surface of a disk, So that it may move in the actuator which has the arm which supports a head, and the direction in which a head crosses the truck of a disk In order to connect electrically the actuator mechanical component which drives an actuator, the circuit section by the side of the body of equipment, and a head An end is supported by the actuator side, the other end is supported by the body side of equipment, and it has FPC crooked according to rocking of an actuator, and is characterized by using FPC with a vibration-deadening sheet concerning invention according to claim 2 as FPC.

[0030] In this disk unit, even if it is under the operating environment to which extent of crookedness is changed, it is hard to generate an open circuit of FPC with a vibration-deadening sheet, and repeated stress excessive to a conductor pattern has the high dependability as a disk unit in order not to act. And like the conventional disk unit, since vibration of an actuator is controlled by the function of a vibration-deadening sheet, the head by the actuator is movable with high precision.

[0031] The disk unit of invention according to claim 5 which solves the above-mentioned technical problem A disk, the disk mechanical component which carries out the rotation drive of the disk, and the head for performing read/write of data to the recording surface of a disk, So that it may move in the actuator which has the arm which supports a head, and the direction in which a head crosses the truck of a disk In order to connect electrically the actuator mechanical component which drives an actuator, the circuit section by the side of the body of equipment, and a head An end is supported by the actuator side, the other end is supported by the body side of equipment, and it has FPC crooked according to rocking of an actuator, and is characterized by using FPC with a vibration-deadening sheet concerning invention according to claim 3 as FPC.

[0032] Also in this disk unit, even if it is under the operating environment to which extent of crookedness is changed, it is hard to generate an open circuit of FPC with a vibration-deadening sheet, and repeated stress excessive to a conductor pattern has the high dependability as a disk unit in order not to act. And like the conventional disk unit, since vibration of an actuator is controlled by the function of a vibration-deadening sheet, the head by the actuator is movable with high precision.

[0033]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of a gestalt of operation of this invention is explained using a drawing.

(1st example of a gestalt) The 1st example of a gestalt is the common example of a gestalt of the disk unit concerning FPC with a vibration-deadening sheet concerning invention claim 1 and given in two, and invention according to claim 4, i.e., the example of a gestalt about the disk unit equipped with FPC with a vibration-deadening sheet.

[0034] the perspective view and drawing 4 which show the condition that drawing 3 removed covering of the example of a gestalt of the operation about the magnetic disk drive equipped with FPC with a vibration-deadening sheet show the actuator in drawing 3, and the configuration of the circumference of it -- it is a fracture perspective view a part. Moreover, drawing 5 is the sectional view showing the configuration (longitudinal section) of FPC with a vibration-deadening sheet in drawing 3.

[0035] In these drawings, a disk (magnetic disk) 21 sets fixed spacing perpendicularly, a laminating is carried out to the recording surface in same axle, and a rotation drive is carried out with the spindle motor 22 which is a disk mechanical component. On the other hand, the actuator 23 is supported pivotable on the base plate 30 by the shaft 24 prepared near the periphery section of a disk 21.

[0036] In order to support the magnetic head which performs read/write of data to the recording surface of a disk 21, an arm 25 is prolonged on the recording surface of a disk 21, a suspension 27 is attached in the point of this arm 25, and the magnetic head (slider which carried the magnetic head correctly) 28 is further attached in this actuator 23 as a head which performs read/write of data to the point of a suspension 27.

[0037] In this example of a gestalt, the one magnetic head 28 has countered to one recording surface of a disk 21. For this reason,

a suspension 27 is attached in the arm 25 of the best location and the lowest location one sheet, and the suspension 27 is attached in the arm 25 of the mid-position two sheets.

[0038] The actuator mechanical component 31 is formed in the location of the extension direction of an arm 25, and hard flow in an actuator 23. The actuator mechanical component 31 drives an actuator 23 so that it may move in the direction in which the magnetic head 28 crosses the truck of a disk 21.

[0039] This actuator mechanical component 31 consists of linear motors (VCM: voice coil motor) of a moving coil type, is prepared on a base plate 30 and serves as the coil 32 stopped by the maintenance frame 26 of the rounded-end section of an actuator 23 from the magnetic circuit 33 which arranges a coil 32 in a magnetic gap.

[0040] The magnetic circuit 33 of this example of a gestalt becomes in the upper magnet 35 which fixed, respectively to the inside of upper York 34 which counters and bottom York 37, and upper York 34 and bottom York 37 and the bottom magnet 36, and side York 38 and 39 inserted into upper York 34 and bottom York 37, and is being fixed on the base plate 30 on the screw 40. In addition, the coil 32 is arranged in the magnetic gap between upper magnet 35 and the bottom magnet 36.

[0041] In order to connect electrically the circuit section (not shown) and the magnetic head 28 by the side of the body of equipment, FPC60 with a vibration-deadening sheet is formed. This FPC60 consists of a FPC body 66 and a vibration-deadening sheet 67 which adhered to this FPC body 66, as shown in drawing 5.

[0042] The FPC body 66 here For example, the base film 61 which becomes with a polyimide film with a thickness of 25 micrometers etc., To one field of a base film 61, for example, the conductor pattern 63 which was pasted up with the 1st adhesives 62 with a thickness of 20 micrometers and which becomes, for example by a copper foil pattern with a thickness of 35 micrometers etc., Covering films 65 which were pasted up with the 2nd adhesives 64 with a thickness of 20 micrometers and which become, for example with a polyimide film with a thickness of 100 micrometers etc. are consisted of by the front face of a conductor pattern 63.

[0043] Moreover, the vibration-deadening sheet 67 is what laminated with a thickness of 50 micrometers viscoelasticity ingredient 67b in sheet-like base material 67a, such as a polyimide film with a thickness of 25 micrometers, and viscoelasticity ingredient 67b is adhering to the field (rear face) of another side of a base film 61. In addition, both this vibration-deadening sheet 67 and base film 61, and the covering film 65 are nonmetallic, and that modulus of direct elasticity is small compared with the modulus of direct elasticity of the conductor pattern 3 which becomes with a metal.

[0044] In the above FPC 60, the thickness H1 (100 micrometers) of the covering film 65 is chosen so that it may become equal to the thickness H2 (100 micrometers) which doubled the thickness (25 micrometers) of a base film 61, and the thickness (75 micrometers) of the vibration-deadening sheet 67.

[0045] In this example of a gestalt, the end of FPC60 is supported on the side face near the center of rotation of an actuator 23. Although not illustrated near the edge by the side of the actuator 23 of FPC60, for example, the integrated circuit (head IC) which performs switch of the magnetic head 28, read magnification of a signal, and the integrated circuit (servo IC) which performs positioning of the magnetic head 28 are mounted, and these integrated circuits and the magnetic head 28 are electrically connected through lead wire or FPC for junction.

[0046] As the other end of FPC60 maintains the condition that the FPC60 whole curved in the shape of radii, it is stopped by the supporter material 70 on a base plate 30. Therefore, the interstitial segment of FPC60 will be crooked according to rocking of an actuator 23, and whenever [curve] will change according to the location of an arm 25.

[0047] The edge by the side of the body of equipment of FPC60 stopped by the supporter material 70 is electrically connected to the connector 50 fixed to the base plate 30. Here, a connector 50 is for delivering and receiving transfer of the signal between the interior of disk enclosure (a base plate 30 is this part), and the exterior, i.e., the signal of the above-mentioned integrated circuit and the circuit section of the body of equipment.

[0048] There is a signal line for the change of the signal line of a I / O data to the supply line of the head select signal which shows which shall be chosen between the supply line of the chip select signal which shows which shall be chosen between Rhine of the current supply to each integrated circuit and two or more integrated circuits as a track of FPC60, and two or more magnetic heads 28 which each integrated circuit takes charge of, and the magnetic head 28, and a lead/write mode etc.

[0049] Actuation of the following above-mentioned example of a gestalt is explained. While it drives to a spindle motor 22 and the disk 21 is rotating at high speed, in order that a slider may receive the airstream accompanying rotation, the magnetic head 28 is carrying out minute amount surfacing from the disk side. If the actuator mechanical component 31 drives an actuator 23 in this condition, an actuator 23 will rock. Thereby, the magnetic head 28 can be moved to up to the truck of the purpose of a disk 21, and read/write of data can be performed to a disk 21.

[0050] According to rocking of the actuator 23 at the time of the read/write of data, the interstitial segment of FPC60 is also crooked and whenever [curve] changes according to the location of an arm 25. The integrated circuit with which the selection signal of to which disk 21 to perform read/write of data was sent to the above-mentioned integrated circuit through FPC60 from the circuit section of the body of equipment, and received this drives the desired magnetic head 28, and read/write of the data to the applicable disk 21 is performed. The signal acquired by the magnetic head 28 is amplified with the above-mentioned integrated circuit, and is sent to the circuit section of the body of equipment through FPC60.

[0051] Although a neutral plane passes along the center position of the thickness direction of FPC60 if FPC60 consists of one ingredient FPC60 the film of modulus of direct elasticity which is [b / a base film 61, the 1st adhesives 62, a conductor pattern 63, the 2nd adhesives 64, the covering film 65, sheet-like base material 67a, / viscoelasticity ingredient 67] different like this example of a gestalt by what was formed in piles A neutral plane N does not pass along the center position of the thickness

direction of FPC60 correctly.

[0052] However, since the conductor pattern 63 with large modulus of direct elasticity made it the core, has arranged the covering film 65 (thickness H1) to the side of one of these and has arranged the base film 61 and the vibration-deadening sheet 67 (sum total thickness H2=H1) to the another side side, a neutral plane N does not shift greatly from the center position of the FPC60 thickness direction, i.e., the center position of the thickness direction of a conductor pattern 63, and exists in the interior of the abbreviation conductor pattern 63.

[0053] For this reason, even if it is under the operating environment to which it is attached in the actuator 23 whose end of FPC60 is moving part, FPC60 curves and it is set to as shown in drawing 6, and whenever [that curve] is changed, the repeated stress which acts on a part for the flecion of a conductor pattern 63 is small, and can control or prevent generating of fatigue breaking. Therefore, the crookedness life of FPC60 becomes long. Repeated stress which will act on a part for the flecion of a conductor pattern 63 if this invention is in the same crookedness condition compared with the conventional configuration can be made small, even if it is under the operating environment which had started fatigue breaking in the conventional configuration, with the configuration of this invention, fatigue breaking can be avoided or, specifically, the count of crookedness to fatigue breaking can be increased sharply.

[0054] The dependability as a disk unit also becomes high by it being hard coming to generate an open circuit of FPC60. And since the function is fully demonstrated and vibration of an actuator 23 is controlled by the function of the vibration-deadening sheet 67 like the conventional disk unit, the vibration-deadening sheet 67 can move the magnetic head 28 by the actuator 23 with high precision.

[0055] in addition, the modulus of direct elasticity of viscoelasticity ingredient 67b in the vibration-deadening sheet 67 is usually alike and smaller than the modulus of direct elasticity of sheet-like base material 67a in the vibration-deadening sheet 67. In this case, the thickness of sheet-like base material 67a is used as thickness of the vibration-deadening sheet 67. If it does in this way, a neutral plane N can be brought further close to the center position of the thickness direction of FPC60, i.e., the center position of the thickness direction of a conductor pattern 63.

[0056] Furthermore, what is necessary is just to determine such thickness using the following formulas which compute the location of the neutral axis in a combination beam based on the modulus of direct elasticity of a base film 61, the 1st adhesives 62, a conductor pattern 63, the 2nd adhesives 64, the covering film 65, sheet-like base material 67a, and viscoelasticity ingredient 67b, in order to make a neutral plane N correctly in agreement with the center position of the thickness direction of FPC60.

[0057]

[Equation 1]

$$Y = \frac{\sum_{m=1}^n \left(E_m \int y_z dA \right)}{\sum_{m=1}^n E_m A_m}$$

[0058] Distance Am from the upper limit of a modulus-of-direct-elasticity yz; beam of the m-th member in case the distance Em; beam from the upper limit (front face of a covering film) of Y; beam to a neutral axis becomes by n members (layer) here to an arbitration location; the cross section of the m-th member (cross sectional area)

Moreover, about the configuration, arrangement, etc. of FPC60, there are various things and this invention is not limited to the above-mentioned example of a gestalt. For example, the repeated load in which the amount of [of a conductor pattern 63] flecion receives the curve direction of FPC60 completely like the case of drawing 6 even if reverse, as shown in drawing 7 is small, and can control or prevent generating of fatigue breaking. Therefore, the crookedness life of FPC60 becomes long and the dependability as a disk unit also becomes high.

[0059] (2nd example of a gestalt) Drawing 8 is drawing showing the example of a gestalt about FPC with a vibration-deadening sheet of invention claim 1 and given in three, and FPC in the disk unit of invention according to claim 5. In drawing, the same sign is given to drawing 5 and a corresponding part, and the explanation is omitted.

[0060] FPC60 in this example of a gestalt also consists of a FPC body 66 and a vibration-deadening sheet 67 which adhered to this FPC body 66. Here, the FPC body 66 consists of a base film 61, a conductor pattern 63 pasted up on one field of a base film 61 with the 1st adhesives 62, and a covering film 65 pasted up on the front face of a conductor pattern 63 with the 2nd adhesives 64 like the 1st example of a gestalt.

[0061] Moreover, that to which the vibration-deadening sheet 67 also laminated viscoelasticity ingredient 67b in sheet-like base material 67a is used. However, viscoelasticity ingredient 67b is adhering to the front face of the covering film 65.

[0062] In the above FPC 60, the thickness H3 of a base film 61 is chosen so that it may become equal to the thickness H4 which doubled the thickness of the covering film 65, and the thickness of the vibration-deadening sheet 67.

[0063] Therefore, also in this configuration, a neutral plane N exists in the interior of the abbreviation conductor pattern 63. For this reason, even if it is under the operating environment to which it is attached in the actuator 23 whose end of FPC60 is moving part, and FPC60 curves, and whenever [that curve] is changed, the repeated load which the amount of [of a conductor pattern 63] flecion receives is small, and can control or prevent generating of fatigue breaking. Therefore, the crookedness life of FPC60 becomes long and the dependability as a disk unit also becomes high. Of course, in this configuration, the vibration-deadening

sheet 67 fully demonstrates that function.

[0064] like the case of the 1st example of a gestalt, since the modulus of direct elasticity of viscoelasticity ingredient 67b in the vibration-deadening sheet 67 is alike and smaller than the modulus of direct elasticity of sheet-like base material 67a in the vibration-deadening sheet 67, also in the case of this example of a gestalt, the thickness of sheet-like base material 67a may usually be used for it as thickness of the vibration-deadening sheet 67.

[0065] In addition, if FPC60 shown in drawing 8 is used for the magnetic disk drive shown in drawing 3 or drawing 4, the effectiveness as the completely same magnetic disk drive as the 1st example of a gestalt will be acquired.

(Other examples of a gestalt) Although the 1st and 2nd examples of a gestalt were related with the magnetic disk drive which used two or more disks, this invention can be applied also to the magnetic disk drive which used the disk of one sheet, and disk units other than a magnetic disk drive, without restricting to this.

[0066] For example, also in an optical disk unit, the optical head which performs read/write of data is supported with the arm of an actuator, and what drives an actuator exists so that it may move in the direction in which this optical head crosses the track of a disk. In this optical disk unit, since the photodetector in an optical head and the circuit section by the side of the body of equipment will be electrically connected through FPC, this invention is applicable to this.

[0067]

[Effect of the Invention] As explained above, it sets to invention according to claim 1. A base film and the conductor pattern pasted up on one field of a base film with the 1st adhesives, In FPC with the vibration-deadening sheet which adhered to the field of another side of the covering film pasted up with the 2nd adhesives on the surface of the conductor pattern, and a base film, or one [at least] field of the front face of a covering film The relation between the thickness of a covering film, the thickness of a base film, and the thickness of a vibration-deadening sheet is chosen so that a neutral plane may be located in the interior of a conductor pattern.

[0068] According to this configuration, since a neutral plane exists in the interior of a conductor pattern, the end of FPC with a vibration-deadening sheet is attached in moving part, and even if it is under the operating environment to which extent of crookedness is changed, the repeated stress which acts on a part for the flection of a conductor pattern is small, and can control or prevent generating of fatigue breaking. Therefore, a crookedness life becomes long.

[0069] The conductor pattern pasted up on one field of a base film and a base film with the 1st adhesives in invention according to claim 2, In FPC with the covering film pasted up with the 2nd adhesives on the surface of the conductor pattern, and the vibration-deadening sheet which adhered to the field of another side of a base film 11, the thickness of a covering film is equal to the thickness which doubled the thickness of a base film, and the thickness of a vibration-deadening sheet.

[0070] According to this configuration, since a neutral plane exists in the interior of an abbreviation conductor pattern, the end of FPC with a vibration-deadening sheet is attached in moving part, and even if it is under the operating environment to which extent of crookedness is changed, the repeated stress which acts on a part for the flection of a conductor pattern is small, and can control or prevent generating of fatigue breaking. Therefore, a crookedness life becomes long.

[0071] The conductor pattern pasted up on one field of a base film and a base film with the 1st adhesives in invention according to claim 3, In FPC with the covering film pasted up with the 2nd adhesives on the surface of the conductor pattern, and the vibration-deadening sheet which adhered to the front face of a covering film, the thickness of a base film is equal to the thickness which doubled the thickness of a covering film, and the thickness of a vibration-deadening sheet.

[0072] Also by this configuration, since a neutral plane exists in the interior of an abbreviation conductor pattern, the end of FPC with a vibration-deadening sheet is attached in moving part, and even if it is under the operating environment to which extent of crookedness is changed, the repeated stress which acts on a part for the flection of a conductor pattern is small, and can control or prevent generating of fatigue breaking. Therefore, a crookedness life becomes long.

[0073] In the disk unit according to claim 4 or 5, in order to connect electrically the circuit section and the head by the side of the body of equipment, an end is supported by the actuator side, the other end is supported by the body side of equipment, and FPC according to claim 2 or 3 is used as FPC crooked according to rocking of an actuator.

[0074] In these disk units, even if it is under the operating environment to which extent of crookedness is changed, it is hard to generate an open circuit of FPC with a vibration-deadening sheet, and repeated stress excessive to a conductor pattern has the high dependability as a disk unit in order not to act. And like the conventional disk unit, since vibration of an actuator is controlled by the function of a vibration-deadening sheet, the head by the actuator is movable with high precision.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the principle Fig. of FPC with a vibration-deadening sheet concerning invention claim 1 and given in two.

[Drawing 2] It is the principle Fig. of FPC with a vibration-deadening sheet concerning invention claim 1 and given in three.

[Drawing 3] It is the perspective view showing the example of a gestalt of the operation about the magnetic disk drive equipped with FPC with a vibration-deadening sheet.

[Drawing 4] the actuator in drawing 3 and the configuration of the circumference of it are shown -- it is a fracture perspective view a part.

[Drawing 5] It is the sectional view showing the configuration of FPC with a vibration-deadening sheet in drawing 3.

[Drawing 6] It is the sectional view showing the set condition of FPC with a vibration-deadening sheet in drawing 3.

[Drawing 7] It is the sectional view showing other set conditions of FPC with a vibration-deadening sheet in drawing 3.

[Drawing 8] It is the explanatory view of the example of a gestalt of the 2nd operation about the magnetic disk drive which has FPC with a vibration-deadening sheet, and this.

[Drawing 9] It is the sectional view showing an example of FPC with a vibration-deadening sheet used for the conventional magnetic disk drive.

[Drawing 10] It is the sectional view showing the condition of having made FPC given in drawing 9 crooked so that a covering film side may become with a convex.

[Drawing 11] It is the sectional view showing the condition of having made FPC given in drawing 9 crooked so that a covering film side may become with concave.

[Description of Notations]

N: Neutral plane

1, 11, 61: Base film

2, 12, 62: The 1st adhesives

3, 13, 63: Conductor pattern

4, 14, 64: The 2nd adhesives

5, 15, 65: Covering film

6, 16, a 66: FPC body

7, 17, 67: Vibration-deadening sheet

7a, 67a: Sheet-like base material

7b, 67b: Viscoelasticity ingredient

21: Disk

22: Spindle motor

23: Actuator

25: Arm

27: Suspension

28: Magnetic head

30: Base plate

31: Actuator mechanical component

32: Coil

33: Magnetic circuit

50: Connector

60: FPC

70: Supporter material

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-134529

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 21/02

H 0 5 K 1/02

識別記号

6 0 1

F I

G 1 1 B 21/02

H 0 5 K 1/02

6 0 1 E

A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-287809

(22) 出願日 平成 8 年(1996)10月30日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番
1 号

(72) 発明者 明官 謙一

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番
1 号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 井島 藤治 (外 1 名)

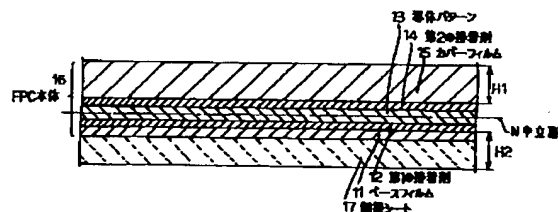
(54) 【発明の名称】 制振シート付きフレキシブル印刷回路及びこれを用いたディスク装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 FPCの振動を制振シートにより抑制でき且つ導体パターンの屈曲寿命が長いFPCを実現すること、並びに、クチュエータの振動を抑制するディスク装置。

【解決手段】 ベースフィルム11の一方の面に第1の接着剤12により接着された導体パターン13の表面に第2の接着剤14により接着されたカバーフィルム15と、ベースフィルム11の他方の面或いはカバーフィルム15の表面に粘着された制振シート付きFPC及びこれを用いたディスク装置において、導体パターン13が厚み方向の中心に位置するように、ベースフィルム11、カバーフィルム15、制振シート17等の厚さを選択することにより、導体パターン13の内部に中立面Nが来るようにする。

請求項1,2記載の発明に係る制振シート付きFPCの原理図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベースフィルムと、

前記ベースフィルムの一方の面に第1の接着剤により接着された導体パターンと、
前記導体パターンの表面に第2の接着剤により接着されたカバーフィルムと、
前記ベースフィルムの他方の面又は前記カバーフィルムの表面の少なくとも一方の面に粘着された制振シートとを有し、
前記カバーフィルムの厚さと前記ベースフィルムの厚さと前記制振シートの厚さとの関係を、中立面が前記導体パターンの内部に位置するように選択したことを特徴とする制振シート付きフレキシブル印刷回路。

【請求項2】 ベースフィルムと、

前記ベースフィルムの一方の面に第1の接着剤により接着された導体パターンと、
前記導体パターンの表面に第2の接着剤により接着されたカバーフィルムと、
前記ベースフィルムの他方の面に粘着された制振シートとを有し、
前記カバーフィルムの厚さが、前記ベースフィルムの厚さと前記制振シートの厚さとを合わせた厚さに等しいことを特徴とする制振シート付きフレキシブル印刷回路。

【請求項3】 ベースフィルムと、

前記ベースフィルムの一方の面に第1の接着剤により接着された導体パターンと、
前記導体パターンの表面に第2の接着剤により接着されたカバーフィルムと、
前記カバーフィルムの表面に粘着された制振シートとを有し、
前記ベースフィルムの厚さが、前記カバーフィルムの厚さと前記制振シートの厚さとを合わせた厚さに等しいことを特徴とする制振シート付きフレキシブル印刷回路。

【請求項4】 ディスクと、

前記ディスクを回転駆動するディスク駆動部と、
前記ディスクの記録面に対してデータのリード/ライトを行うためのヘッドと、
前記ヘッドを支持するアームを有するアクチュエータと、
前記ヘッドが前記ディスクのトラックを横切る方向に移動するように、前記アクチュエータを駆動するアクチュエータ駆動部と、
装置本体側の回路部と前記ヘッドとを電気的に接続するために、一端が前記アクチュエータ側で支持され他端が装置本体側で支持され、前記アクチュエータの揺動に応じて屈曲するフレキシブル印刷回路とを備えたディスク装置において、
前記フレキシブル印刷回路として、
ベースフィルムと、
前記ベースフィルムの一方の面に第1の接着剤により接

着された導体パターンと、

前記導体パターンの表面に第2の接着剤により接着されたカバーフィルムと、
前記ベースフィルムの他方の面に粘着された制振シートとを有し、
前記カバーフィルムの厚さが、前記ベースフィルムの厚さと前記制振シートの厚さとを合わせた厚さに等しい制振シート付きフレキシブル印刷回路を用いたことを特徴とするディスク装置。

10 【請求項5】 ディスクと、

前記ディスクを回転駆動するディスク駆動部と、
前記ディスクの記録面に対してデータのリード/ライトを行うためのヘッドと、
前記ヘッドを支持するアームを有するアクチュエータと、

前記ヘッドが前記ディスクのトラックを横切る方向に移動するように、前記アクチュエータを駆動するアクチュエータ駆動部と、
装置本体側の回路部と前記ヘッドとを電気的に接続するために、一端が前記アクチュエータ側で支持され他端が装置本体側で支持され、前記アクチュエータの揺動に応じて屈曲するフレキシブル印刷回路とを備えたディスク装置において、前記フレキシブル印刷回路として、
ベースフィルムと、

前記ベースフィルムの一方の面に第1の接着剤により接着された導体パターンと、
前記導体パターンの表面に第2の接着剤により接着されたカバーフィルムと、
前記カバーフィルムの表面に粘着された制振シートとを有し、

前記ベースフィルムの厚さが、前記カバーフィルムの厚さと前記制振シートの厚さとを合わせた厚さに等しい制振シート付きフレキシブル印刷回路を用いたことを特徴とするディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ベースフィルムと、ベースフィルムの一方の面に第1の接着剤により接着された導体パターンと、導体パターンの表面に第2の接着剤により接着されたカバーフィルムと、ベースフィルムの他方の面又はカバーフィルムの表面の少なくとも一方の面に粘着された制振シートとを有したフレキシブル印刷回路に関する。

【0002】又、本発明は、ディスクと、ディスクを回転駆動するディスク駆動部と、ディスクの記録面に対してデータのリード/ライトを行うためのヘッドと、ヘッドを支持するアームを有するアクチュエータと、ヘッドが前記ディスクのトラックを横切る方向に移動するように、アクチュエータを駆動するアクチュエータ駆動部と、装置本体側の回路部とヘッドとを電気的に接続する

ために、一端がアクチュエータ側で支持され他端が装置本体側で支持され、アクチュエータの揺動に応じて屈曲するフレキシブル印刷回路とを備えたディスク装置に関する。

【0003】近年、パーソナルコンピュータ等の用途の拡大に伴い、これらの機器に搭載される磁気ディスク装置等のディスク装置には、形状については小型化・薄型化が求められ、記憶容量については大容量化が求められている。

【0004】このため、高記録密度化が進められ、アクチュエータによるヘッドの移動については、高精度に振動なく安定して行うことが要望されている。そこで、アクチュエータの揺動に応じて屈曲するフレキシブル印刷回路（以下、FPCと呼ぶ）についても、制振シート付きFPCを用い、その振動を抑制する必要性が生じてきている。

【0005】

【従来の技術】図9は従来の磁気ディスク装置に用いられている制振シート付きFPCの一例（縦断面）を示す断面図である。この図において、ベースフィルム1はX方向に長尺な帯状の平面形状を有しており、その一方の面（表面）には、第1の接着剤2により導体パターン3が接着されている。更に、この導体パターン3の表面には第2の接着剤4によりカバーフィルム5が接着されている。

【0006】これらベースフィルム1、第1の接着剤2、導体パターン3、第2の接着剤4及びカバーフィルム5が、FPCの本体（以下、FPC本体と呼ぶ）6を構成している。

【0007】又、FPC本体6、具体的に言えば、ベースフィルム1の他方の面（裏面）には、振動を減衰させる制振シート7が粘着されている。この制振シート7は、シート状支持体7aに粘弾性材料7bをラミネートしたもので、粘弾性材料7bがベースフィルム1に粘着されている。

【0008】上記粘弾性材料は、例えば、流体のような粘性とスプリングのような弾性を併せ持った力学的挙動をする高分子材料でなり、それを引っ張って離すと、粘性抵抗によってゆっくりと元の形状に戻るものである。

【0009】図10、図11は、図9に示したFPCをそれぞれカバーフィルム側が凸、凹となるように屈曲させた状態（縦断面）を示した断面図である。FPCを曲げたときに、曲がりの外側の部分は伸び、曲がりの内部側の部分は縮むが、その中間には伸縮を生じない面が存在する。この面を中立面と言い、この中立面と横断面との交線を中立軸と言う。図9～図11中に中立面Nの位置を一点鎖線で示した。

【0010】制振シート付きFPCの製造に際しては、互いに独立に製造されたFPC本体6と制振シート7とを

構成において、中立面Nがどこに位置するか、又、どこに位置させるべきか、という検討は従来なされていない。

【0011】従来のFPC本体6においては、同じ厚さのベースフィルム1とカバーフィルム5とが導体パターン3を挟むように配置されているため、導体パターン3はFPC本体6の中心に位置している。このため、ベースフィルム1の裏面に制振シート7を粘着した、制振シート付きFPC全体としては、ベースフィルム1が厚さ方向の略中心に位置することになる。

【0012】制振シート付きFPCを構成する各層の縦弾性係数は異なり、特に金属でなる導体パターン3の縦弾性係数が大きい。このため、制振シート付きFPC全体としての中立面Nは、厚さ方向の中心位置よりも導体パターン3寄りになるが、図9～図11に示したように、依然として、ベースフィルム1の内部に存在する。

【0013】一方、図9～図11の場合とは逆に、FPC本体6を構成するカバーフィルム5の表面に制振シート7を粘着した場合は、制振シート付きFPC全体としての中立面Nは、カバーフィルム7の内部の導体パターン3寄りの位置に存在する。

【0014】尚、上記の制振シート付きFPCを有する磁気ディスク装置では、装置本体側の回路部とヘッドとを電気的に接続するために、この制振シート付きFPCが用いられ、その一端がアクチュエータ側で支持され他端が装置本体側で支持されて、アクチュエータの揺動に応じて屈曲するようになっている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】従来の制振シート付きFPCでは、中立面Nがベースフィルム1の内部或いはカバーフィルム7の内部に位置している。言い換えれば、導体パターン3は中立面Nから離れた位置に存在している。

【0016】導体パターン3が中立面Nから離れていると、例えば図10の屈曲状態においては、導体パターン3に屈曲の程度に応じた大きさの引張力が作用する。即ち、中立面Nから離れた位置ほど大きな引張力が作用し、導体パターン3の内部に大きな引張応力が生じる。逆に、図11の屈曲状態においては、導体パターン3には屈曲の程度に応じた大きさの圧縮力が作用し、導体パターン3の内部に大きな圧縮応力が生じる。

【0017】制振シート付きFPCの一端が可動部に取付けられ、屈曲の程度が変動する使用環境下では、金属でなる導体パターン3の屈曲部分にも繰返し応力が作用することになる。この場合、繰返し応力の振幅が大きいと、疲れが速やかに進行して導体パターン3の疲労破壊が早期に生じる。一方、応力振幅が小さいと、疲れの進行が遅くなって疲労破壊までの繰返し回数が著しく増し、更に、この応力振幅がある値（疲れ限度）以下になると、繰返し応力による導体パターン3の疲労

破壊は生じなくなる。上記疲れ限度は、繰返し応力の上限值と下限値との平均値（平均応力）によっても変化する。

【0018】このように、屈曲の変化により導体パターン3に繰返し荷重がかかるとき、繰返し荷重がある値以上になると、導体パターン3に過度の繰返し応力が作用し、導体パターン3が疲労破壊することになる。特に、従来の制振シート付きFPCのように、中立面Nがベースフィルム1の内部或いはカバーフィルム7の内部に存在し、導体パターン3が中立面Nから離れている場合は、導体パターン3が受ける繰返し荷重ひいては繰返し応力が大きくなり、疲労破壊に到達するまでの時間（屈曲寿命）が急激に短くなる。

【0019】又、装置本体側の回路部とヘッドとを電気的に接続するために上記制振シート付きFPCを用いた従来のディスク装置では、アクチュエータの揺動に応じて、上記制振シート付きFPCが屈曲し、制振シート付きFPC内の導体パターンに大きな繰返し荷重がかかることになる。この場合も、導体パターンには過度の繰返し応力が作用し、導体パターンが早期に疲労破壊することになる。

【0020】導体パターンの疲労破壊は、制振シート付きFPCでの断線を意味し、装置本体側の回路部とヘッドとの電気的接続を断つことになる。よって、上記制振シート付きFPCを用いた従来のディスク装置は、制振シートの機能によりアクチュエータの振動を抑制して、アクチュエータによるヘッドの移動を高精度に行うことができるものの、制振シート付きFPCの断線が早期に発生するため、ディスク装置としての信頼性が低いという問題を有している。

【0021】本発明は上記の問題を解決するためになされたもので、その課題は、FPCの振動を制振シートにより抑制でき且つ導体パターンの屈曲寿命が長い制振シート付きFPCを実現すること、並びに、制振シート付きFPCを用いてアクチュエータの振動を抑制するディスク装置であって、制振シート付きFPCの断線の発生が抑えられ信頼性が高められたディスク装置を提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する請求項1記載の発明の制振シート付きFPCは、図1に示すように、ベースフィルム11と、ベースフィルム11の一方の面に第1の接着剤12により接着された導体パターン13と、導体パターン13の表面に第2の接着剤14により接着されたカバーフィルム15と、ベースフィルム11の他方の面に粘着された制振シート17とを有している。或いは、図2に示すように、ベースフィルム11と、ベースフィルム11の一方の面に第1の接着剤12により接着された導体パターン13と、導体パターン13の表面に第2の接着剤14により接着されたカバ

ーフィルム15と、カバーフィルム15の表面に粘着された制振シート17とを有している。

【0023】そして、これら図1及び図2の構成において、カバーフィルム15の厚さとベースフィルム11の厚さと制振シート17の厚さとの関係は、中立面Nが導体パターン13の内部に位置するように選択されている。

【0024】この構成によれば、中立面Nが導体パターン13の内部に存在するために、例えば、制振シート付きFPCの一端が可動部に取り付けられ、屈曲の程度が変動する使用環境下であっても、導体パターン13の屈曲部分が受ける繰返し荷重は小さく、疲労破壊の発生を抑制若しくは阻止できる。よって、屈曲寿命は長くなる。勿論、この構成において、制振シート17はその機能を十分に発揮している。

【0025】上記課題を解決する請求項2記載の発明の制振シート付きFPCは、図1に示す構成において、カバーフィルム15の厚さH1が、ベースフィルム11の厚さと制振シート17の厚さとを合わせた厚さH2に等しく選ばれている。

【0026】この構成によれば、中立面Nが略導体パターン13の内部に存在するため、例えば、制振シート付きFPCの一端が可動部に取り付けられ、屈曲の程度が変動する使用環境下であっても、導体パターン13の屈曲部分が受ける繰返し荷重は小さく、疲労破壊の発生を抑制若しくは阻止できる。よって、屈曲寿命は長くなる。勿論、この構成において、制振シート17はその機能を十分に発揮している。

【0027】上記課題を解決する請求項3記載の発明の制振シート付きFPCは、図2に示す構成において、ベースフィルム11の厚さH3が、カバーフィルム15の厚さと制振シート17の厚さとを合わせた厚さH4に等しく選ばれている。

【0028】この構成によっても、中立面Nが略導体パターン13の内部に存在するため、例えば、制振シート付きFPCの一端が可動部に取り付けられ、屈曲の程度が変動する使用環境下であっても、導体パターン13の屈曲部分が受ける繰返し荷重は小さく、疲労破壊の発生を抑制若しくは阻止できる。よって、屈曲寿命は長くなる。勿論、この構成においても、制振シート17はその機能を十分に発揮している。

【0029】上記課題を解決する請求項4記載の発明のディスク装置は、ディスクと、ディスクを回転駆動するディスク駆動部と、ディスクの記録面に対してデータのリード/ライトを行うためのヘッドと、ヘッドを支持するアームを有するアクチュエータと、ヘッドがディスクのトラックを横切る方向に移動するように、アクチュエータを駆動するアクチュエータ駆動部と、装置本体側の回路部とヘッドとを電気的に接続するために、一端がアクチュエータ側で支持され他端が装置本体側で支持さ

れ、アクチュエータの揺動に応じて屈曲するFPCとを備え、FPCとして、請求項2記載の発明に係る制振シート付きFPCを用いたことを特徴とするものである。

【0030】このディスク装置では、屈曲の程度が変動する使用環境下であっても、導体パターンに過度の繰り返し応力は作用しないため、制振シート付きFPCの断線が発生し難く、ディスク装置としての信頼性が高い。しかも、従来のディスク装置と同様に制振シートの機能によりアクチュエータの振動は抑制されるため、アクチュエータによるヘッドの移動を高精度に行うことができる。

【0031】上記課題を解決する請求項5記載の発明のディスク装置は、ディスクと、ディスクを回転駆動するディスク駆動部と、ディスクの記録面に対してデータのリード/ライトを行うためのヘッドと、ヘッドを支持するアームを有するアクチュエータと、ヘッドがディスクのトラックを横切る方向に移動するように、アクチュエータを駆動するアクチュエータ駆動部と、装置本体側の回路部とヘッドとを電気的に接続するために、一端がアクチュエータ側で支持され他端が装置本体側で支持され、アクチュエータの揺動に応じて屈曲するFPCとを備え、FPCとして、請求項3記載の発明に係る制振シート付きFPCを用いたことを特徴とするものである。

【0032】このディスク装置においても、屈曲の程度が変動する使用環境下であっても、導体パターンに過度の繰り返し応力は作用しないため、制振シート付きFPCの断線が発生し難く、ディスク装置としての信頼性が高い。しかも、従来のディスク装置と同様に制振シートの機能によりアクチュエータの振動は抑制されるため、アクチュエータによるヘッドの移動を高精度に行うことができる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態例を図面を用いて説明する。

(第1の形態例) 第1の形態例は、請求項1及び2記載の発明に係る制振シート付きFPC及び請求項4記載の発明に係るディスク装置の共通の形態例、即ち、制振シート付きFPCを備えたディスク装置に関する形態例である。

【0034】図3は制振シート付きFPCを備えた磁気ディスク装置に関する実施の形態例のカバーを外した状態を示す斜視図、図4は図3中のアクチュエータ及びその周辺の構成を示す一部破断斜視図である。又、図5は図3中の制振シート付きFPCの構成(縦断面)を示す断面図である。

【0035】これらの図において、ディスク(磁気ディスク)21は、その記録面に垂直方向に一定の間隔において同軸的に積層され、ディスク駆動部であるスピンドルモータ22によって回転駆動されるようになってい

部近傍に設けられたシャフト24によってベースプレート30上に回転可能に支持されている。

【0036】このアクチュエータ23には、ディスク21の記録面にデータのリード/ライトを行う磁気ヘッドを支持するために、アーム25がディスク21の記録面上まで延び、このアーム25の先端部に、サスペンション27が取り付けられ、更に、サスペンション27の先端部に、データのリード/ライトを行うヘッドとして磁気ヘッド(正確には、磁気ヘッドを搭載したスライダ)28が取り付けられている。

【0037】本形態例では、ディスク21のひとつの記録面に対してひとつの磁気ヘッド28が対向している。このため、最上位置及び最下位置のアーム25には、サスペンション27が1枚のみ取り付けられ、中間位置のアーム25には、サスペンション27が2枚取り付けられている。

【0038】アクチュエータ23におけるアーム25の延出方向と逆方向の位置には、アクチュエータ駆動部31が設けられている。アクチュエータ駆動部31は、磁気ヘッド28がディスク21のトラックを横切る方向に移動するようにアクチュエータ23を駆動するものである。

【0039】このアクチュエータ駆動部31は、ムービングコイル型のリニアモータ(VCM:ボイスコイルモータ)で構成されたものであり、アクチュエータ23の回転端部の保持枠26に係止されたコイル32と、ベースプレート30上に設けられ、コイル32を磁気ギャップ内に配置させる磁気回路33とからなる。

【0040】本形態例の磁気回路33は、対向する上ヨーク34及び下ヨーク37と、上ヨーク34及び下ヨーク37の内面にそれぞれ固着された上磁石35及び下磁石36と、上ヨーク34及び下ヨーク37に挟まれた側方ヨーク38、39とでなり、ビス40によって、ベースプレート30上に固定されている。尚、コイル32は上磁石35・下磁石36間の磁気ギャップ内に配置されている。

【0041】装置本体側の回路部(図示せず)と磁気ヘッド28とを電気的に接続するために、制振シート付きFPC60が設けられている。このFPC60は、図5に示すように、FPC本体66と、このFPC本体66に粘着された制振シート67とから構成される。

【0042】ここで、FPC本体66は、例えば厚さ25 μ mのポリイミドフィルム等でなるベースフィルム61と、ベースフィルム61の一方の面に例えば厚さ20 μ mの第1の接着剤62により接着された例えば厚さ35 μ mの銅箔パターン等でなる導体パターン63と、導体パターン63の表面に例えば厚さ20 μ mの第2の接着剤64により接着された例えば厚さ100 μ mのポリイミドフィルム等でなるカバーフィルム65とから構成されている。

【0043】又、制振シート67は、例えば厚さ25 μ mのポリイミドフィルム等のシート状支持体67aに例えば厚さ50 μ mの粘弾性材料67bをラミネートしたもので、粘弾性材料67bがベースフィルム61の他方の面（裏面）に粘着されている。尚、この制振シート67やベースフィルム61及びカバーフィルム65は共に非金属であり、その縦弾性係数は、金属でなる導体パターン3の縦弾性係数に比べて小さい。

【0044】上記FPC60において、カバーフィルム65の厚さH1（100 μ m）は、ベースフィルム61の厚さ（25 μ m）と制振シート67の厚さ（75 μ m）とを合わせた厚さH2（100 μ m）と等しくなるように選ばれている。

【0045】本形態例では、FPC60の一端はアクチュエータ23の回転中心近傍の側面で支持されている。FPC60のアクチュエータ23側の端部近傍には、図示しないが、例えば、磁気ヘッド28の切り換えや読み取った信号の増幅等を行う集積回路（ヘッドIC）や、磁気ヘッド28の位置決めを行う集積回路（サーボIC）が実装され、これら集積回路と磁気ヘッド28とが、リード線或いは中継用FPCを介して電気的に接続されている。

【0046】FPC60の他端は、FPC60全体が円弧状に湾曲した状態を保つようにして、ベースプレート30上の支持部材70に係止されている。従って、FPC60の中間部分は、アクチュエータ23の揺動に応じて屈曲し、その湾曲度がアーム25の位置に応じて変化することになる。

【0047】支持部材70に係止されたFPC60の装置本体側の端部は、ベースプレート30に固定されたコネクタ50に電気的に接続されている。ここで、コネクタ50は、ディスクエンクロージャ（ベースプレート30はこの一部）の内部と外部との間の信号の授受、即ち、前述の集積回路と装置本体の回路部との信号の授受を行うためのものである。

【0048】FPC60の線路としては、各集積回路への電源供給のライン、複数の集積回路のどれを選択するかを示すチップセレクト信号の供給ライン、各集積回路が担当する複数の磁気ヘッド28のどれを選択するかを示すヘッドセレクト信号の供給ライン、磁気ヘッド28に対する入出力データの信号ライン、リード/ライトモードの切り替えのための信号ライン等がある。

【0049】次の上記形態例の作動を説明する。スピンドルモータ22に駆動されディスク21が高速で回転している時は、回転に伴う空気流をスライダが受けるため、磁気ヘッド28はディスク面より微小量浮上している。この状態でアクチュエータ駆動部31がアクチュエータ23を駆動すると、アクチュエータ23が揺動する。これにより、磁気ヘッド28をディスク21の目的のトラック上へ移動し、ディスク21に対してデータの

リード/ライトを行うことができる。

【0050】データのリード/ライト時のアクチュエータ23の揺動に応じて、FPC60の中間部分も屈曲し、その湾曲度がアーム25の位置に応じて変化する。どのディスク21に対してデータのリード/ライトを行うかの選択信号は、装置本体の回路部から、FPC60を介して前述の集積回路に送られ、これを受けた集積回路が、所望の磁気ヘッド28を駆動し、該当ディスク21へのデータのリード/ライトを行う。磁気ヘッド28で得られた信号は、前述の集積回路で増幅され、FPC60を介して装置本体の回路部に送られる。

【0051】FPC60がひとつの材料からなるものであれば、中立面はFPC60の厚さ方向の中心位置を通るが、本形態例のように、FPC60が、ベースフィルム61、第1の接着剤62、導体パターン63、第2の接着剤64、カバーフィルム65、シート状支持体67a、粘弾性材料67b等の異なる縦弾性係数のフィルムを重ねて形成されたものでは、中立面Nは正確にはFPC60の厚さ方向の中心位置を通らない。

【0052】しかし、縦弾性係数が大きい導体パターン63が中心にして、その一方の側にカバーフィルム65（厚さH1）を配置し、他方の側にベースフィルム61及び制振シート67（合計厚さH2=H1）を配置したので、中立面Nは、FPC60厚さ方向の中心位置即ち導体パターン63の厚さ方向の中心位置から大きくずれることはなく、略導体パターン63の内部に存在する。

【0053】このため、FPC60の一端が可動部であるアクチュエータ23に取り付けられ、図6に示すようにFPC60が湾曲してセットされ且つその湾曲度が変動する使用環境下であっても、導体パターン63の屈曲部分に作用する繰返し応力は小さく、疲労破壊の発生を抑制若しくは阻止できる。よって、FPC60の屈曲寿命は長くなる。具体的には、従来の構成と比べて本発明は、同じ屈曲状態であれば、導体パターン63の屈曲部分に作用する繰返し応力を小さくでき、従来の構成において疲労破壊を起こしていた使用環境下であっても、本発明の構成では疲労破壊を回避できたり、疲労破壊までの屈曲回数を大幅に増やすことができる。

【0054】FPC60の断線が発生し難くなることで、ディスク装置としての信頼性も高くなる。しかも、制振シート67はその機能を十分に発揮しているので、従来のディスク装置と同様に制振シート67の機能によりアクチュエータ23の振動は抑制されるため、アクチュエータ23による磁気ヘッド28の移動を高精度に行うことができる。

【0055】尚、制振シート67内の粘弾性材料67bの縦弾性係数は、通常、制振シート67内のシート状支持体67aの縦弾性係数よりも格段に小さい。この場合は、制振シート67の厚さとして、シート状支持体67aの厚さを用いる。このようにすれば、FPC60の厚

さ方向の中心位置即ち導体パターン63の厚さ方向の中心位置に、中立面Nを一層近付けることができる。

【0056】更に正確に中立面NをFPC60の厚さ方向の中心位置に一致させるには、組み合わせはりの中立軸の位置を算出する以下の公式を用いて、ベースフィルム61、第1の接着剤62、導体パターン63、第2の接着剤64、カバーフィルム65、シート状支持体67a、粘弾性材料67bの縦弾性係数をもとに、これらの厚さを決定すればよい。

【0057】

【数1】

$$Y = \frac{\sum_{m=1}^n \left(E_m \int y_z dA \right)}{\sum_{m=1}^n E_m A_m}$$

【0058】ここで、

Y：はりの上端（カバーフィルムの表面）から中立軸までの距離

E_m：はりがn個の部材（層）でなる場合の第m番目の部材の縦弾性係数

y_z：はりの上端から任意位置までの距離

A_m：第m番目の部材の断面積（横断面積）

又、FPC60の構成・配置等に関しては、種々のものがあり、本発明は上記形態例に限定されるものではない。例えば、FPC60の湾曲方向を図7に示すように逆にしても、図6の場合と全く同様に、導体パターン63の屈曲部分が受ける繰返し荷重は小さく、疲労破壊の発生を抑制若しくは阻止できる。よって、FPC60の屈曲寿命は長くなり、ディスク装置としての信頼性も高くなる。

【0059】（第2の形態例）図8は請求項1及び3記載の発明の制振シート付きFPC及び請求項5記載の発明のディスク装置内のFPCに関する形態例を示す図である。図において、図5と対応する部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0060】この形態例におけるFPC60も、FPC本体66と、このFPC本体66に粘着された制振シート67とから構成される。ここで、FPC本体66は、第1の形態例と同様に、ベースフィルム61と、ベースフィルム61の一方の面に第1の接着剤62により接着された導体パターン63と、導体パターン63の表面に第2の接着剤64により接着されたカバーフィルム65とから構成されている。

【0061】又、制振シート67も、シート状支持体67aに粘弾性材料67bをラミネートしたものが用いられている。しかし、粘弾性材料67bはカバーフィルム65の表面に粘着されている。

【0062】上記FPC60において、ベースフィルム

61の厚さH3は、カバーフィルム65の厚さと制振シート67の厚さとを合わせた厚さH4に等しくなるように選ばれている。

【0063】従って、この構成においても、中立面Nが略導体パターン63の内部に存在する。このため、FPC60の一端が可動部であるアクチュエータ23に取り付けられ、FPC60が湾曲し且つその湾曲度が変動する使用環境下であっても、導体パターン63の屈曲部分が受ける繰返し荷重は小さく、疲労破壊の発生を抑制若しくは阻止できる。よって、FPC60の屈曲寿命は長くなり、ディスク装置としての信頼性も高くなる。勿論、この構成において、制振シート67はその機能を十分に発揮している。

【0064】第1の形態例の場合と同様、制振シート67内の粘弾性材料67bの縦弾性係数は、通常、制振シート67内のシート状支持体67aの縦弾性係数よりも格段に小さいので、本形態例の場合にも、制振シート67の厚さとして、シート状支持体67aの厚さを用いてもよい。

20 【0065】尚、図8に示したFPC60を図3や図4に示した磁気ディスク装置に用いられ、第1の形態例と全く同様な磁気ディスク装置としての効果が得られる。（その他の形態例）第1及び第2の形態例は複数のディスクを使用した磁気ディスク装置に関するものであったが、本発明はこれに限ることなく、一枚のディスクを使用した磁気ディスク装置や、磁気ディスク装置以外のディスク装置にも適用可能である。

30 【0066】例えば、光ディスク装置においても、データのリード／ライトを行う光学ヘッドをアクチュエータのアームで支持し、この光学ヘッドがディスクのトラックを横切る方向に移動するように、アクチュエータを駆動するものが存在する。この光ディスク装置では、光学ヘッド内の光検出器と装置本体側の回路部とをFPCを介して電氣的に接続することになるので、これに本発明を適用することができる。

【0067】

40 【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の発明においては、ベースフィルムと、ベースフィルムの一方の面に第1の接着剤により接着された導体パターンと、導体パターンの表面に第2の接着剤により接着されたカバーフィルムと、ベースフィルムの他方の面又はカバーフィルムの表面の少なくとも一方の面に粘着された制振シートとを有したFPCにおいて、カバーフィルムの厚さとベースフィルムの厚さと制振シートの厚さとの関係を、中立面が導体パターンの内部に位置するように選択されている。

【0068】この構成によれば、中立面が導体パターンの内部に存在するために、例えば、制振シート付きFPCの一端が可動部に取り付けられ、屈曲の程度が変動する使用環境下であっても、導体パターンの屈曲部分に作

用する繰返し応力は小さく、疲労破壊の発生を抑制若しくは阻止できる。よって、屈曲寿命は長くなる。

【0069】請求項2記載の発明においては、ベースフィルムと、ベースフィルムの一方の面に第1の接着剤により接着された導体パターンと、導体パターンの表面に第2の接着剤により接着されたカバーフィルムと、ベースフィルム11の他方の面に粘着された制振シートとを有したFPCにおいて、カバーフィルムの厚さは、ベースフィルムの厚さと制振シートの厚さとを合わせた厚さに等しくなっている。

【0070】この構成によれば、中立面が略導体パターンの内部に存在するため、例えば、制振シート付きFPCの一端が可動部に取り付けられ、屈曲の程度が変動する使用環境下であっても、導体パターンの屈曲部分に作用する繰返し応力は小さく、疲労破壊の発生を抑制若しくは阻止できる。よって、屈曲寿命は長くなる。

【0071】請求項3記載の発明においては、ベースフィルムと、ベースフィルムの一方の面に第1の接着剤により接着された導体パターンと、導体パターンの表面に第2の接着剤により接着されたカバーフィルムと、カバーフィルムの表面に粘着された制振シートとを有したFPCにおいて、ベースフィルムの厚さは、カバーフィルムの厚さと制振シートの厚さとを合わせた厚さに等しくなっている。

【0072】この構成によっても、中立面が略導体パターンの内部に存在するため、例えば、制振シート付きFPCの一端が可動部に取り付けられ、屈曲の程度が変動する使用環境下であっても、導体パターンの屈曲部分に作用する繰返し応力は小さく、疲労破壊の発生を抑制若しくは阻止できる。よって、屈曲寿命は長くなる。

【0073】請求項4又は5記載のディスク装置では、装置本体側の回路部とヘッドとを電気的に接続するために、一端がアクチュエータ側で支持され他端が装置本体側で支持され、アクチュエータの揺動に応じて屈曲するFPCとして、請求項2又は3に記載のFPCを用いている。

【0074】これらのディスク装置では、屈曲の程度が変動する使用環境下であっても、導体パターンに過度の繰返し応力は作用しないため、制振シート付きFPCの断線が発生し難く、ディスク装置としての信頼性が高い。しかも、従来のディスク装置と同様に制振シートの機能によりアクチュエータの振動は抑制されるため、アクチュエータによるヘッドの移動を高精度に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1及び2記載の発明に係る制振シート付

きFPCの原理図である。

【図2】請求項1及び3記載の発明に係る制振シート付きFPCの原理図である。

【図3】制振シート付きFPCを備えた磁気ディスク装置に関する実施の形態例を示す斜視図である。

【図4】図3中のアクチュエータ及びその周辺の構成を示す一部破断斜視図である。

【図5】図3中の制振シート付きFPCの構成を示す断面図である。

10 【図6】図3中の制振シート付きFPCのセット状態を示す断面図である。

【図7】図3中の制振シート付きFPCの他のセット状態を示す断面図である。

【図8】制振シート付きFPC及びこれを有する磁気ディスク装置に関する第2の実施の形態例の説明図である。

【図9】従来の磁気ディスク装置に用いられている制振シート付きFPCの一例を示す断面図である。

20 【図10】図9に記載のFPCをカバーフィルム側が凸となるように屈曲させた状態を示す断面図である。

【図11】図9に記載のFPCをカバーフィルム側が凹となるように屈曲させた状態を示す断面図である。

【符号の説明】

N：中立面

1,11,61：ベースフィルム

2,12,62：第1の接着剤

3,13,63：導体パターン

4,14,64：第2の接着剤

5,15,65：カバーフィルム

30 6,16,66：FPC本体

7,17,67：制振シート

7a,67a：シート状支持体

7b,67b：粘弾性材料

21：ディスク

22：スピンドルモータ

23：アクチュエータ

25：アーム

27：サスペンション

28：磁気ヘッド

40 30：ベースプレート

31：アクチュエータ駆動部

32：コイル

33：磁気回路

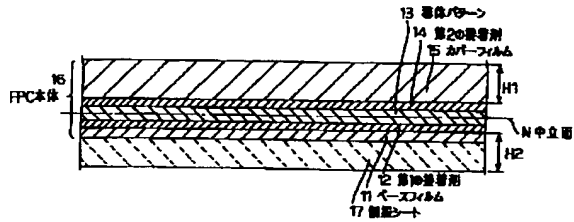
50：コネクタ

60：FPC

70：支持部材

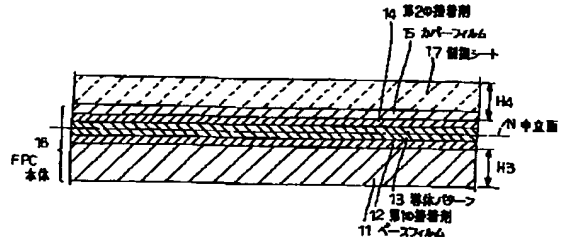
【図1】

請求項1,2記載の発明に係る制振シート付きFPCの原理図



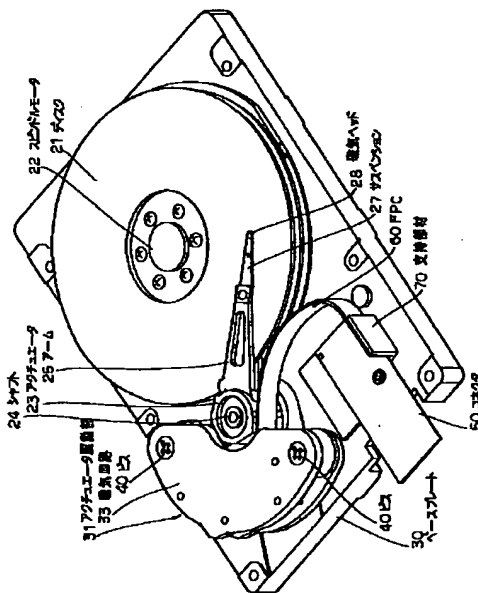
【図2】

請求項1,3記載の発明に係る制振シート付きFPCの原理図



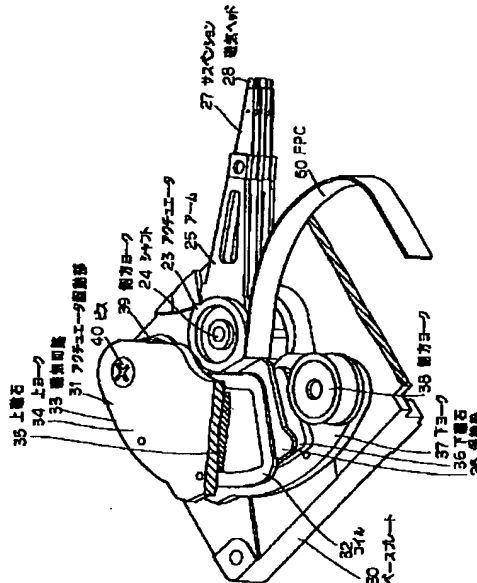
【図3】

制振シート付きFPCを備えた磁気ディスク装置に関する実施の形態例を示す斜視図



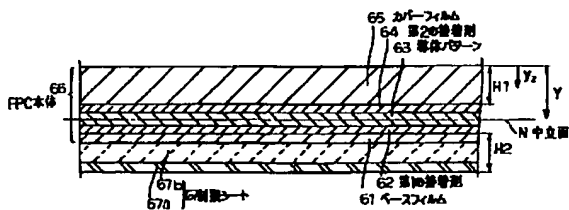
【図4】

図3中のアクチュエータ及びその周辺の構成を示す一部破断斜視図



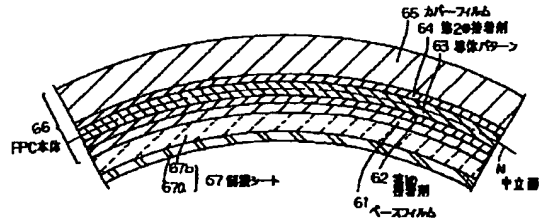
【図5】

図3中の制振シート付きFPCの構成を示す断面図

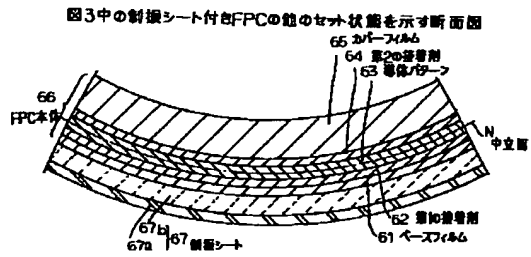


【図6】

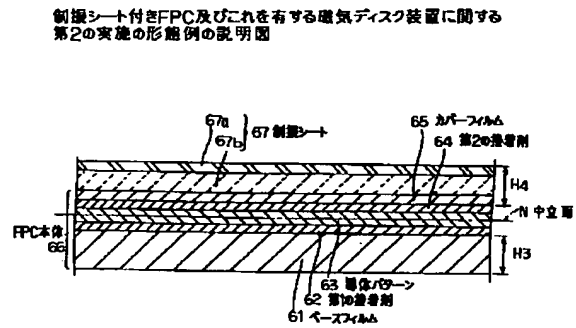
図3中の制振シート付きFPCのセロ状態を示す断面図



【図7】

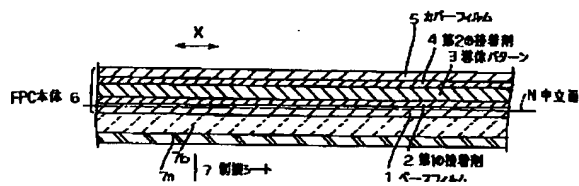


【図8】



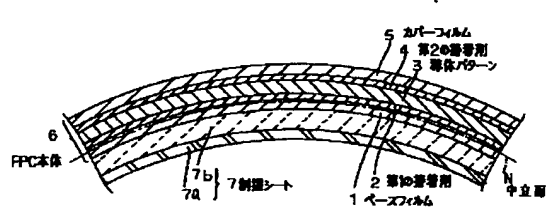
【図9】

従来の磁気ディスク装置に用いられている制振シート付きFPCの一例を示す断面図



【図10】

図9に記載のFPCをカバーフィルム側が凸となるように屈曲させた状態を示す断面図



【図11】

図9に記載のFPCをカバーフィルム側が凹となるように屈曲させた状態を示す断面図

